

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства  
та природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних  
сільськогосподарських машин та обладнання

**02-01-495**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт  
з навчальної дисципліни  
**«Сільськогосподарські машини»**

на тему:  
**«Зернотукові сівалки. Пневматичні сівалки»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»  
спеціальності 208 «Агроінженерія»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
Науково-методичною  
радою з якості ННМІ  
Протокол № 2  
від 07.04.2020 р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» на тему: «Зернотукові сівалки. Пневматичні сівалки» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Сиротинський О. А., Серілко Д. Л. – Рівне : НУВГП, 2020. – 17 с.

Укладачі: Сиротинський О. А., кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання;

Серілко Д. Л. кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Відповідальний за випуск – Кравець С. В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Керівник групи забезпечення

Налобіна О. О.

## ЗМІСТ

1. Правила техніки безпеки при проведенні лабораторних занять з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» .....	3
2. Лабораторна робота № 10. Зернотукові сівалки. Пневматичні сівалки ..	4
Рекомендована література .....	17

© О. А.Сиротинський,  
Д. Л. Серілко, 2020  
© НУВГП, 2020

# ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ”

**Техніка безпеки** - це система технічних засобів і прийомів, що забезпечують безпеку умов праці. Тому питання техніки безпеки повинні бути в центрі уваги не тільки при роботі на машинах, але й при проведенні лабораторно-практичних занять.

Робоче місце повинне бути добре освітлено.

Досліджувану машину і монтажний стіл не можна захаращувати деталями, вузлами й допоміжним устаткуванням. Монтажний стіл повинен бути міцним і покритий листовою сталлю, а пристосування й інструмент - справними. Біля машини повинні вільно працювати шість студентів.

Необхідно користуватись лише гайковими ключами, розміри яких відповідають розмірам гайок. Не можна застосовувати вставки між гранями гайок і губками ключа. Забороняється нарізати ключі іншими гайковими ключами.

Машини, що піднімаються домкратом, треба міцно встановлювати на козли чи підставку.

При розбиранні і зборці дискового луцильника, фрези, ріжучого апарата косарок, а також інших машин і механізмів необхідно використовувати рукавиці.

Піднімати, переміщувати і встановлювати на місце важкі і громіздкі вузли чи деталі треба не одному студенту, а декільком, погоджуючи при цьому свої дії.

Забороняється перевіряти пальцем збіг отворів у деталях, що з'єднуються. Для цього потрібно використовувати слюсарний пробоець.

Не слід класти інструмент і зняті з машини деталі на край монтажного столу чи залишати на машині, що розбирається.

При вивертанні гайок голівки болтів від провертання потрібно утримувати не руками, а гайковим ключем.

Не можна працювати з несправним інструментом.

Забороняється використовувати бункера саджалок, насінні шухляди сівалок і інші ємності машин для збереження в них деталей і інструмента.

Не можна переміщувати руками зерно в насінній шухляді під час роботи висівних апаратів.

Запускати машини в роботу потрібно за умовним сигналом, переконавшись попередньо, що на робочих органах і обертових частинах не залишилося інструмента й інших сторонніх предметів.

При виконанні завдань, пов'язаних із запуском двигуна трактора і навішенням на нього знарядь, треба дотримувати наступні правила:

- двигун трактора запускати з дозволу викладача й у його присутності;
- перед запуском двигуна важелі коробки зміни передач поставити в нейтральне положення;
- на маховик пускового двигуна намотувати не більш двох витків пускового шнура;
- не намотувати пусковий шнур на руку;
- запускаючи двигун, не знаходитися напроти маховика;

- при підйомі механізмом трактора начіпних машин у транспортне положення знаходиться від них на відстані не менш метра.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

### ЗЕРНОТУКОВІ СІВАЛКИ

#### Мета роботи:

1. В процесі виконання роботи студенти повинні вивчити:
  - а) загальні відомості про зернотукові та пневматичні сівалки;
  - б) загальну будову та роботу зернотукових та пневматичних сівалок

#### Обладнання та інструмент:

1. Плакати, вузли та деталі зернотукових та пневматичних сівалок.

#### Загальні поняття

Сівалки призначені для висівання насіння сільськогосподарських рослин окремо або одночасно з внесенням мінеральних добрив.

Зернові сівалки значно універсалізовані, ними можна висівати багато культур.

### БУДОВА ЗЕРНОТУКОВИХ СІВАЛОК

**Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6** (рис. 10.1) (С - сівалка, 3 - зернотукова, 3,6-ширина захвату, м) призначена для рядкової сівби зернових (пшениці, жита, ячменю, вівса) та зернобобових (гороху, квасолі, сої, сочевиці, бобів, чини, нуту, люпину) культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив, її можна використовувати для сівби інших культур, подібних до зернових за розміром насіння і нормою висіву. Сівалка причіпна гідрофікована.

Агрегатують одну сівалку з тракторами класу 0,9, 1,4, а кілька - за допомогою зчіпок СП-16 з тракторами класу 3, 4, 5. Робоча швидкість до 4,2 м/с.

Сівалка СЗ-3,6 складається з рами 1 з причіпним пристроєм 6, опорно-приводних коліс, двох зерно-тукових ящиків 9, насінневисівних апаратів 11, туковисівних апаратів, насіннепроводів, сошників 4, зубових загортачів, механізму піднімання сошників, механізму передачі руху від коліс до висівних апаратів та підніжної дошки. Сівалка комплектується гідроциліндром 7.

Рама сівалки зварна і спирається на два колеса з пневматичними шинами. Спереду до бруса рами кріпиться причіпний пристрій з скобою та опорною ніжкою.

Зверху на рамі встановлені два зернотукових ящики, виготовлені з листової сталі. Кожний ящик має по два відсіки: передній місткістю 435 дм<sup>3</sup> для насіння і задній 212 дм<sup>3</sup> для добрив. Стінка між відсіками має відкривні вікна, а тому при потребі відсіки можна сполучати. Під передніми відділеннями ящиків встановлені штамповані насінне-висівні апарати котушкового типу, до яких приєднані гофровані насіннепроводи з прогумованої тканини. До задньої стінки відділення для добрив кріплять котушково-штифтові висівні апарати для висівання гранульованих мінеральних добрив. До корпусів котушково-штифтових висівних апаратів приєднані потоки, кінці яких встановлені в лійки насіннепроводів.

Кожний котушково-штифтовий апарат складається з сталюого корпуса 6 (рис.

10.2), котушки 3 з штифтами, розміщеної на валу 5, клапана 1 і заслінки 4.

Працює туковисівний апарат наступним чином. Під час обертання вала 5 з котушкою 3 добриво, яке надходить до ящика, захвачують штифти котушки і по клапану 1 викидають його до лотка, звідки воно потрапляє до насіннепроводу.

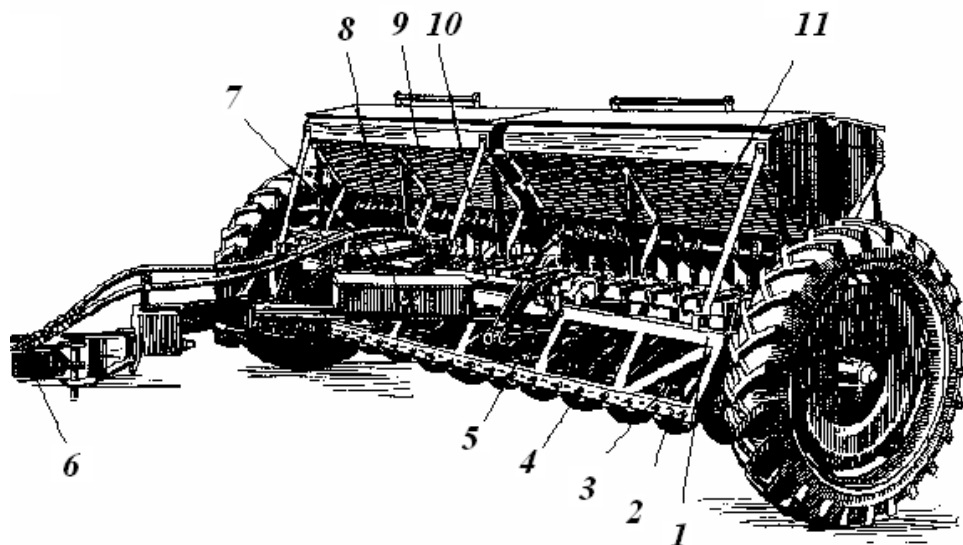
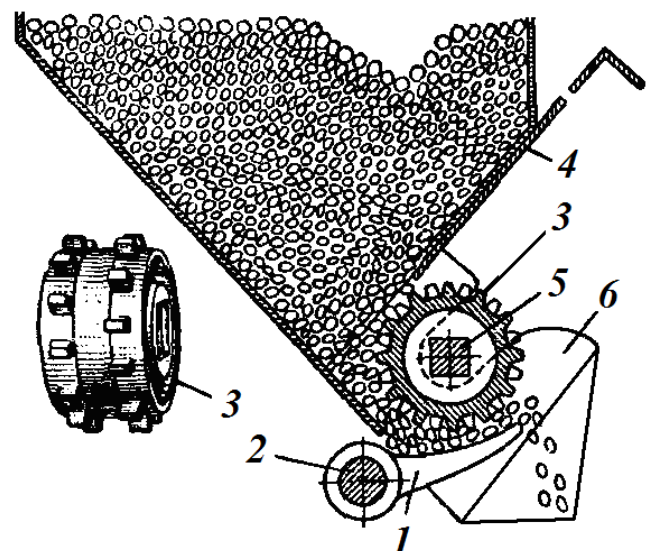


Рис. 10.1. Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6:

1 - рама. 2 - сошниковий брус; 3 - штанга з пружиною; 4 - сошник; 5 - механізм піднімання загортачів; 6 - причіпний пристрій; 7 - гідроциліндр; 8 - ящик для інструменту; 9 - зернотуковий ящик; 10 - вал механізму піднімання сошників; 11 - насіннево-висівний апарат.

Кількість добрива, що надходить до висівного апарата, регулюють заслінкою 4. Клапани 1 туковисівних апаратів закріплені на валу 2 з важелем. Повертаючи важіль, можна змінювати положення клапанів. Якщо висівають добрива оптимальної вологості, клапан встановлюють від котушки на відстані 8 - 10 мм. Для висівання вологих добрив цю відстань збільшують. У певному положенні на секторі важіль вала фіксують болтом.

Рис. 10.2. Схема котушко-штифтового апарата: 1 - клапан; 2 - вал клапанів; 3 - котушка з штифтами; 4 - заслінка; 5 - вал висівних апаратів; 6 - корпус



Щоб видалити з тукових відсіків залишки добрив, клапани за допомогою важелів повертають вниз до упору.

Рух до насінне- і туковисівних апаратів передається від опорно-приводних коліс через ланцюгову передачу, контрпривід, редуктор і шестеренчасто-ланцюгові передачі.

Контрпривід складається з трьох валів. Бокові вали контрприводу, які приводяться в рух від опорно-приводних коліс, з'єднані з середнім валом обгінними муфтами, що дає можливість передавати обертання одночасно від двох коліс.

У передній нижній частині рами розміщений сошниковий брус, до якого шарнірно прикріплені передні кінці повідців дискових сошників.

Розміщені сошники у два ряди. Повідці переднього ряду коротші, а заднього - довші. В задній частині до повідців сошників шарнірно приєднані штанги з пружинами, які також шарнірно з'єднані з вилками, закріпленими на квадратних валах механізму навіски сошників. Правий і лівий квадратні вали за допомогою гвинтових тяг з'єднані з круглим валом, до кривошипа якого приєднують гідроциліндр, що піднімає сошник у транспортне положення. Заглиблення сошників регулюють гвинтовим регулятором, встановленим на сніці сівалки,

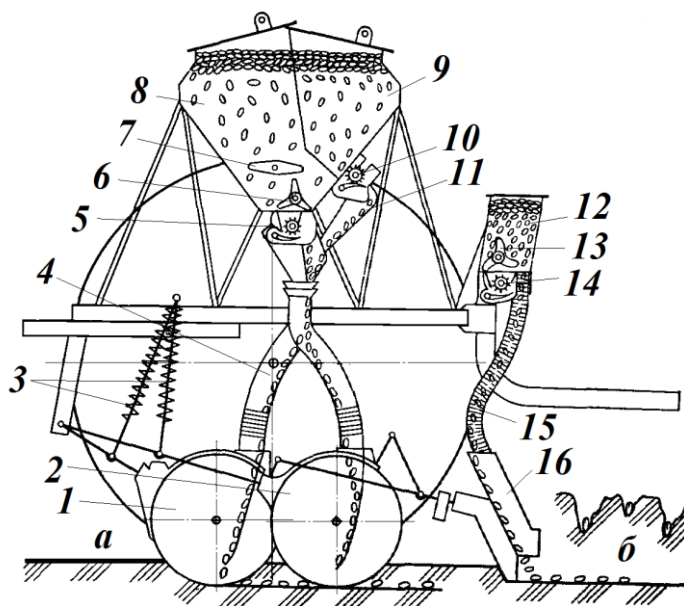
У задній частині рами на квадратному валу змонтовані зубчасті загортачі. Під час роботи сівалки вони заглиблюються у ґрунт, а при переведенні сівалки в транспортне положення виглиблюються одночасно з підніманням сошників.

Ззаду до рами прикріплена на кронштейнах підніжна дошка з поручнем.

**Сівалка зернотукотрав'яна причіпна СЗТ-3,6** (рис. 10.3) (С - сівалка, 3 - зернукова, трав'яна, 3,6 - ширина захвату, м) призначена для рядкової сіви культур сипкого, середньосипкого і несипкого насіння трав з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Агрегатують аналогічно, як і сівалки СЗ-3,6.

Рис. 10.3. Сівалка зернотукотрав'яна причіпна СЗТ-3,6:

*а* - функціональна схема; *б* - схема загортання насіння; 1 - дводисковий сошник передній; 2 - дводисковий сошник задній; 3 - штанги з пружинами; 4 - насінне-тукопровід; 5 - зернотрав'яний висівний апарат; 6 і 13 - нагнітачі; 7 - ворушилка; 8 - зернотрав'яне відділення ящика; 9 - тукове відділення ящика; 10 - туковисівний апарат; 11 - потік; 12 - ящик для трав; 14 - апарат для висівання насіння трав; 15 - насіннепровід; 16 - кілевидний сошник.



Ззаду на рамі для висівання дрібного сипкого насіння трав встановлений спеціальний ящик 12 з нагнітачем 13 і котушковими висівними апаратами 14 для висівання трав. Ці апарати мають котушки меншого діаметра, ніж у зернових. До висівних апаратів приєднані спіральні-стрічкові насіннепроводи 15, які спрямовують насіння трав до кілевидних сошників 16. Останні шарнірно приєднані до корпусів заднього ряду сошників 2 і утворюють борозенки в міжряддях дискових сошників на глибину 2-3 см. В зернотрав'яному відділенні 8 ящика встановлені ворушилка 7 і нагнітач 6, які забезпечують надійне надходження несипкого насіння трав до котушкових висівних апаратів 5. Решта вузлів сівалки уніфікована із сівалкою СЗ-3,6.

### Підготовка зернотукових сівалок до роботи

Підготовку сівалок до роботи розпочинають з перевірки технічного стану. Перевіряють комплектність сівалки, натяг і правильність встановлення приводних ланцюгів (гачкові ланцюги повинні бути надіті на зірочки гачками догори і вперед за напрямком руху), роботу механізмів привода робочих органів сівалки, насінне- і туковисівних апаратів, очищують насінневі і тукові ящики від сторонніх предметів, змащують відповідні місця сівалки.

Встановлення сошників відповідно до заданої схеми сівби. Для звичайної рядкової сівби (з міжряддям 15 см) користуються підніжною дошкою сівалки, на якій є спеціальні мітки. Якщо схема сівби інша, на розмічальну дошку наносять мітки.

Сошники розставляють так. Розмічальну дошку укладають між колесами сівалки та опускають на неї сошники. Якщо сошники не збігаються точно з мітками, їх переміщують і закріплюють на новому місці. Розстановку сошників починають від середини сівалки.

При використанні сівалки для сівби з технологічними коліями при інтенсивній технології вирощування сільськогосподарських культур відповідно розміщують сошники і перекривають висівні апарати, що не повинні висівати насіння.

Встановлення зернової сівалки на норму висіву. Піднімають раму сівалки на підставки (козли) на таку висоту, щоб дно насіннєвого ящика зайняло горизонтальне положення, а колеса вільно оберталися. Перевіряють, чи у всіх висівних апаратах однакова довжина робочої частини катушок, для чого вимірюють робочу частину катушок у різних положеннях регулятора.

Якщо катушки висуюються не на однакову величину, їх регулюють. У сівалках з штапованими насіннєвими коробками для цього переміщують самі коробки відносно ящика і катушки. У сівалках з вилитими насіннєвими коробками катушки пересувають вздовж вала висівних апаратів, встановлюючи на валу певну кількість підковоподібних шайб.

У сівалках з висівними апаратами, що мають шарнірно закріплені денця, необхідно залежно від розміру насіння встановити денця у всіх апаратах в однакове положення.

Після цього в ящик сівалки засипають насіння, під сошники підстилають брезент або прив'язують до насіннєпроводів мішечки чи підставляють коробочки.

Залежно від культури регулюють передавальний механізм. За допомогою регулятора орієнтовно встановлюють висівні апарати на задану норму висіву і кілька разів обертають ходове колесо, щоб заповнити насінням всі висівні апарати. Насіння, що при цьому висипалося, збирають і висипають назад у насіннєвий ящик.

Після такої підготовки обертають ходове колесо на 15 обертів приблизно з такою швидкістю, з якою воно буде обертатися під час роботи в полі. Висіяне насіння збирають і зважують. Маса насіння повинна відповідати розрахунковій, визначеній за формулою, в якій враховано проковзування коліс сівалки під час роботи:

$$K = \frac{15 \pi D B_p H}{10000 \cdot 2(1 - \varepsilon)}, \quad (10.1)$$

де  $K$  - кількість насіння, висіяного сівалкою за 15 обертів колеса;  $D$  - діаметр обода колеса, м;  $B_p$  - робоча ширина захвату сівалки, м;  $H$  - задана норма висіву, кг/га;  $\varepsilon$  - коефіцієнт проковзування колеса ( $\varepsilon = 0,05—0,1$ ).

Робочу ширину захвату сівалки визначають, як добуток ширини міжряддя і кількості сошників.

Цифру 2 в знаменник формули вводять у розрахунок тоді, коли тільки половина висівних апаратів приводиться в дію від одного колеса. Для таких сівалок, у яких всі висівні апарати приводяться в дію від одного колеса, при обчисленні цифру 2 у знаменнику не ставлять.

Якщо маса висіяного насіння більша або менша розрахункової, висівні апарати

відповідно знову регулюють. Допускається висів більший на 2—3 % від розрахункового.

Одночасно з цим перевіряють й рівномірність висіву окремими висівними апаратами. Для цього зважують насіння, висівають окремими висівними апаратами, і визначають відхилення від середньої маси, яке не повинне перевищувати 2-4 %.

При встановленні сівалки на висів несипкого насіння трав та інших культур колеса сівалки обертають 30 разів, а при розрахунках у чисельник формули замість цифри 15 ставлять цифру 30.

Туковисівні апарати комбінованих сівалок на норму внесення добрив установлюють так само, як і насінневисівні.

Визначення вильоту маркерів і довжини слідопоказчиків. Вильотом маркера називають відстань від сліду крайнього сошника до сліду, який залишає маркер (рис. 10.4, а).

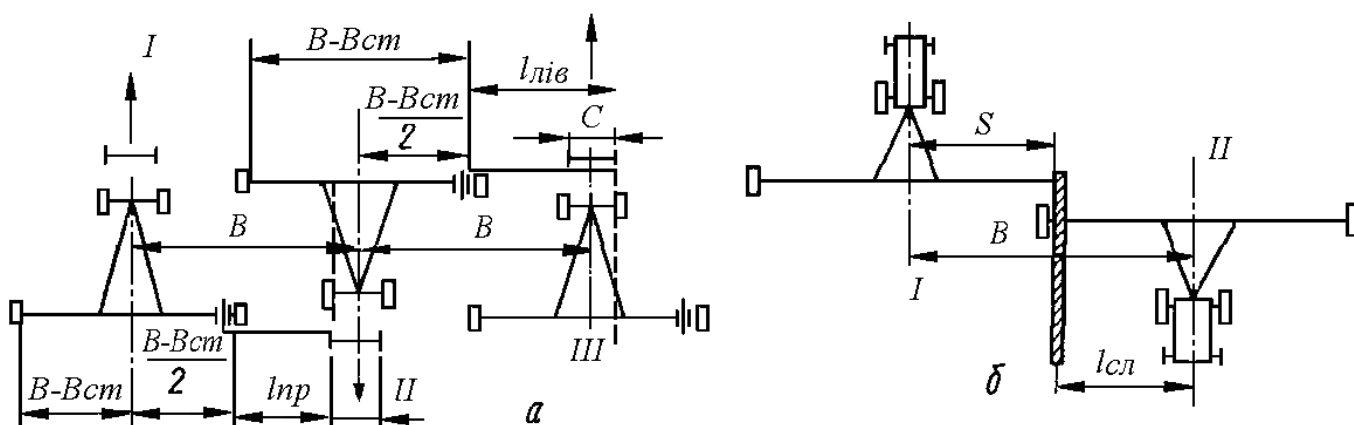


Рис. 10.4. Схема маркера та слідопоказчика:

а - визначення величини вильоту маркера; б - визначення довжини слідопоказчика, I, II, III - проходи агрегату

Виліт маркера визначають за формулами:

- для правого маркера

$$L_{np} = \frac{B + B_{cm} - C}{2}; \quad (10.2)$$

- для лівого маркера

$$L_{лiв} = \frac{B + B_{cm} + C}{2}; \quad (10.3)$$

де  $B$  - робоча ширина захвату агрегату, м;  $C$  - відстань між серединами передніх коліс трактора або між внутрішніми краями гусениць, м;  $B_{cm}$  - ширина стикового міжряддя, м;  $L_{np}$  - виліт правого маркера, м;  $L_{лiв}$  - виліт лівого маркера, м

Слідопоказчик прикріплюють спереду до трактора. Він складається з легкої штанги й підвішеного до неї тягарця, який повинен чітко виділятися на фоні ґрунту.

Можна одночасно користуватися маркером і слідопоказчиком. При цьому виліт маркера буде коротший на довжину прийнятого слідопоказчика.

Глибину ходу сошників регулюють у полі під час роботи, враховуючи конкретні умови.

Довжину слідопоказчика визначають за формулою (рис. 10.4, б):



$$L_{cl} = B - S, \quad (10.4)$$

де  $B$  - робоча ширина захвату агрегату, м;  $S$  - відстань від середини смуги, що засіває агрегат, до колеса агрегату, по сліду якого орієнтують слідопоказчик, м;  $L_{cl}$  - довжина слідопоказчика, м.

## **ПНЕВМАТИЧНІ СІВАЛКИ**

### **СІВАЛКИ ДЛЯ СІВБИ КУКУРУДЗИ**

**Сівалка універсальна пневматична начіпна СУПН-8** (С-сівалка, У-універсальна, П - пневматична, Н - начіпна, 8 - кількість рядків) призначена для пунктирної сівби кукурудзи, соняшнику та деяких інших просапних культур з одночасним внесенням мінеральних добрив. Агрегують з тракторами класу 1,4. Робоча швидкість до 3,3 м/с.

Основними складальними одиницями сівалки СУПН-8 є рама, вісім посівних секцій, чотири туковисівних апарати, вентилятор відцентрового типу з гідравлічним приводом, два опорно-приводних колеса з передавальним механізмом, два дискових маркери та підніжка. Сівалка обладнана приладом для автоматичного контролю процесом висівання насіння у ґрунт і рівня його в бункерах.

На рамі змонтовані складальні одиниці і механізми сівалки. Це зварна просторова ферма, утворена двома брусами і поперечними зв'язками. Для забезпечення жорсткості рама обладнана шпренгелем. У центральній частині основного бруса є отвори для кріплення замка автозчіпки. На кінцях до рами приварені фланці для кріплення кронштейнів маркерів, а з лівого і правого боків від замка автозчіпки на рамі встановлені кронштейни для вкладання маркерів у транспортному положенні.

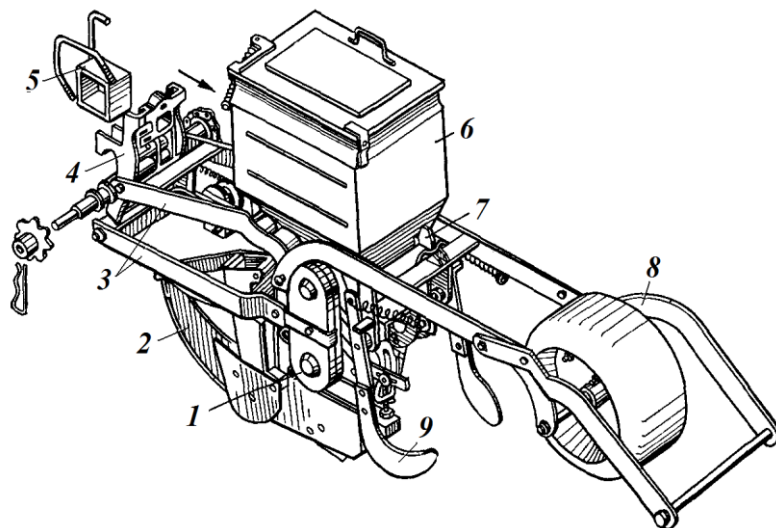
Кожна посівна секція складається з паралелограмного механізму 3 (рис. 10.1), яким вона кріпиться до рами сівалки, висівного апарата 1 з бункером 6 для насіння, комбінованого сошника 2, загортачів 9, прикочувального колеса; шлейфа 8, механізмів привода висівного диска і регулювання заглиблення сошника 7.

Висівний апарат пневматичного типу, основою якого є корпус 13 (рис. 10.2) і кришка 5, з'єднані між собою трьома шпильками 7 з гайками. В корпусі є забірна камера, а в кришці - камера розрідження. Розділяються вони між собою прокладкою й висівним диском 8. Порожнина в задній частині корпусу сполучає забірну камеру з бункером. Зверху забірна камера спеціальним каналом з'єднана з нижньою порожниною корпусу.

Висівний диск установлений на квадратному кінці вала 10, який обертається в капронових втулках 11, закріплених в корпусі висівного апарата. На протилежному кінці вала змонтована приводна зірочка, до якої передається рух від контрпривідного вала через ланцюгову передачу.

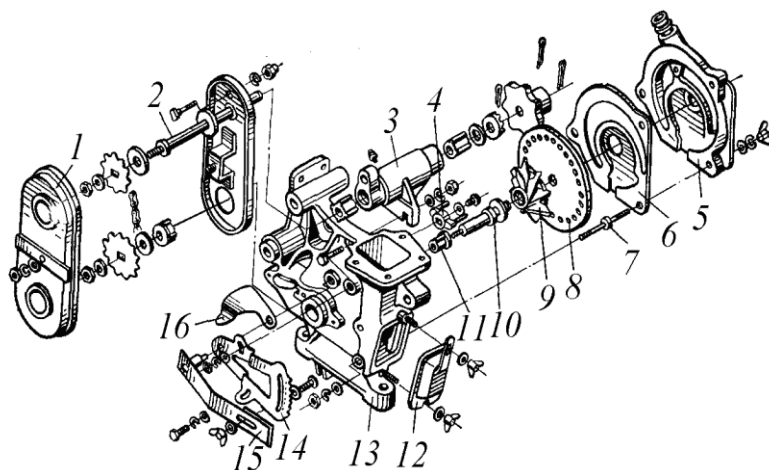
Поряд з диском на квадратному кінці вала встановлена ворушилка 9 насіння, яка забезпечує ворущіння насіння і притиснення висівного диска до кришки з камерою розрідження. Остання - це підковоподібна порожнина, через повітропровід з'єднана з розтрубом вентилятора.

Рис. 10.1. **Посівна секція сівалки СУПН-8:** 1 - висівний апарат; 2 - сошник; 3 - паралелограмний механізм; 4 - передній кронштейн; 5 - рама; 6 - бункер для насіння; 7 - механізм регулювання заглиблення сошника; 8 - шлейф; 9 - загортач



Висівний диск складається з основи і накладки, які жорстко з'єднані між собою. По колу діаметром 120 мм в основі і накладці є отвори. Для усунення забивання в основі вони більші, ніж в накладці.

Рис. 10.2. **Висівний апарат:**  
1, 6 і 12 - кришки; 2 і 10 - вали; 3 - підшипник; 4 - вилка; 6 - прокладка; 7 - шпилька; 8 - висівний диск; 9 - ворушилка; 11 - втулка; 13 - корпус; 14 - шкала; 15 - важіль; 16 - засувка.



Диск встановлюють так, що в бік забірної камери повинні бути отвори з меншим діаметром. Сівалка комплектується чотирма комплектами дисків з різною кількістю отворів та діаметром (табл. 10.1).

Зайве насіння, що може присмоктатися до отвору висівного диска, очищається вилкою 4, встановленою у верхній частині забірної камери. Положення вилки таке, що між її штирями може прийти тільки одна насінина, що присмокталась до отвору. Регулюють його за допомогою важеля 15 і шкали 14, закріплених на корпусі висівного апарата.

Від насіння висівні апарати звільняють через вікно у задній частині корпусу, від'єднавши кришку 10.

Комбінований полозовидний сошник складається з полоза з туковою і насінневою п'ятками, тукової лійки та тяг.

Зверху до сошника жорстко прикріплений корпус висівного апарата з бункером для насіння. Ця складальна одиниця шарнірно з'єднана з рамою сівалки за допомогою паралелограмного механізму, що складається із кронштейна, жорстко закріпленого на рамі сівалки, верхніх і нижніх повідців та корпусу апарата. Для піднімання секції при переведенні сівалки в транспортне положення і забезпечення необхідного тиску на сошник в робочому положенні верхні повідці за допомогою штанги з пружиною і ковпачком шарнірно з'єднані з рамою сівалки.

**Висівні диски, їх призначення і параметри**

Марка диска	Кількість отворів	Діаметр отворів, мм	Культура, що висівається
СУПА 00.260			
—01	14	3	Сорго, соняшник
—02	14	5,5	Кукурудза, рицина
—03	22	5,5	Кукурудза, рицина
—04	22	3	Соняшник, сорго

До корпусу висівного апарата шарнірно приєднана рамка, на осі якої встановлено прикочувальне колесо. Воно складається з двох металевих дисків з маточинами, на які надіта шина атмосферного тиску шириною 150 мм і діаметром 300 мм. Фіксується рамка колеса у певному положенні відносно корпусу сошника на кулісі за допомогою пружинного шплінта. Перестановкою прикочувального колеса відносно полоза сошника регулюють глибину загортання насіння у ґрунт.

Перед прикочувальним колесом до його рамки шарнірно підпружинено прикріплені два загортачі, а ззаду шарнірно приєднаний шлейф - рамка жорсткої конструкції.

Туковисівні апарати сівалки дискового типу АТД-2.

Вентилятор разом з приводом змонтовано на кронштейні, закріпленому в центральній частині рами сівалки. Робочим колесом вентилятора є ротор, що складається з двох дисків, між якими розміщені прямі лопаті. Ротор вентилятора закритий кожухом з розтрубом, який має штуцери, з'єднані повітропроводами з кришками висівних апаратів. Прикріплений ротор до фланця вала болтами. На другому кінці вала встановлений на шпонці шків клинопасової передачі. Вал ротора в корпусі опирається на два радіально-упорних шарикопідшипники.

Приводиться ротор вентилятора в рух від гідравлічного шестеренного двигуна через клинопасову передачу і муфту. Муфта стабілізує частоту обертання ротора, забезпечуючи постійну величину розрідження в пневматичній системі сівалки.

Гідромотор приводиться від гідросистеми трактора. При сталому режимі роботи вентилятора вал шестеренного гідромотора обертається з частотою  $20 \text{ с}^{-1}$ . Вся необхідна гідроарматура привода вентилятора додається до сівалки. Підключається гідравлічна система сівалки до бокових виводів гідросистеми трактора.

Кожне опорно-приводне колесо з механізмом передач змонтоване на кронштейні, який кріпиться до рами сівалки скобами, і забезпечує приведення в рух чотирьох насінневисівних і двох туковисівних апаратів.

Опорно-приводне колесо має пневматичну шину. До маточини колеса болтами прикріплена ведуча зірочка, від якої передається рух до вхідного вала механізму передач. Маточина колеса обертається на осі на шарикопідшипниках.

Основою механізму передач є корпус, що складається з двох бокових 8 і 14 (рис. 10.3), з'єднаних між собою стяжками 4 і накритих кришкою 5 з ручкою. В боковинах на шарикопідшипниках 15 і 16 встановлені два шестигранних вали: вхідний 13 і вихідний 3. В середині корпусу на вхідному валу змонтований блок 10 з трьох зірочок, а на вихідному 3 із п'яти. Блоки з'єднані між собою ланцюгом і можуть переміщатися вздовж валів. При перестановці ланцюга з однієї зірочки блока на іншу, з метою зміни передаточного відношення, ланцюг послаблюють за допомогою кронштейна 7 з натяжним роликом 6. На лівому кінці вхідного вала, якщо дивитися за ходом сівалки,

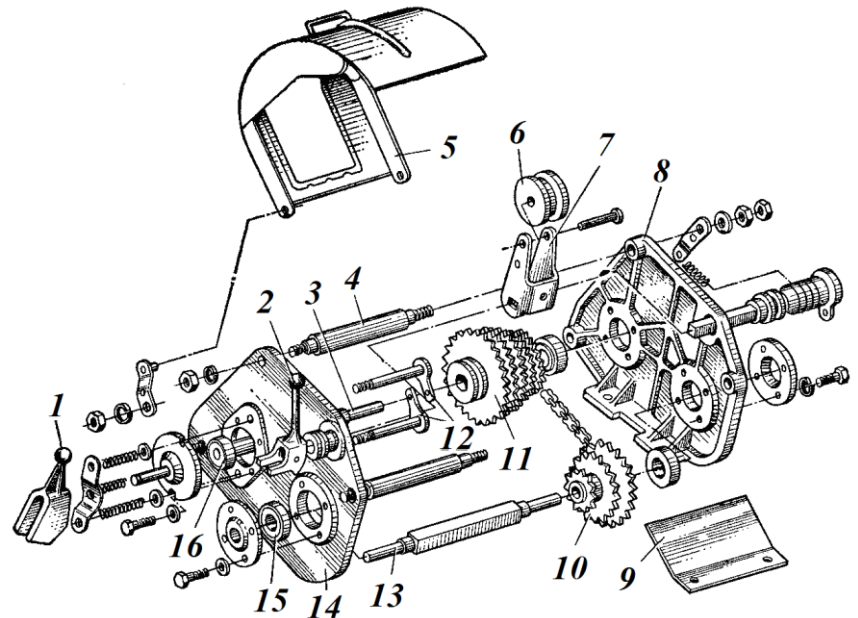
жорстко закріплена зірочка, до якої передається рух ланцюговою передачею від опорно-приводного колеса. Від зірочки на правому кінці цього вала передається рух до вала туковисівних апаратів. На правому кінці вхідного вала встановлена змінна зірочка, від якої ланцюговою передачею передається рух до вала контрприводу чотирьох насінневисівних апаратів.

Механізм передач забезпечує 45 передаточних відношень від опорно-приводного колеса сівалки до вала диска насінневисівного апарата в межах від 0,206 до 1,206.

Рис. 10.3. Механізм передач:

1 і 2 - рукоятки; 3 і 13 - вали;  
4 - стяжки; 5 - кришка;  
6 - ролик; 7 - кронштейн;  
8 і 14 - боковини; 9 - дно;  
10 і 11 - блоки; 12 - стопори;  
15 і 16 - шарикопідшипники.

Сівалка обладнана правим та лівим дисковими маркерами, які приводяться в дію від гідравлічної системи трактора.



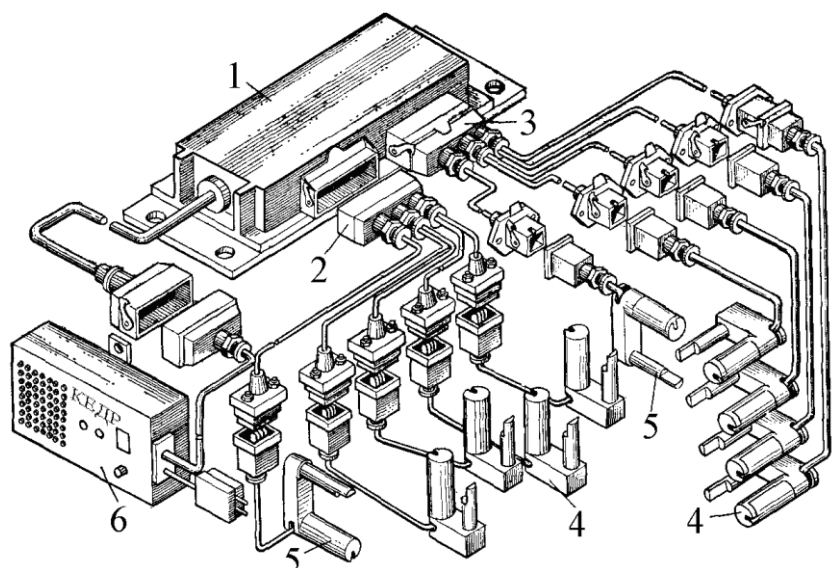
До сівалки СУПН-8 додається прилад «Кедр» для автоматичного контролювання процесу висіву насіння в ґрунт кожним сошником і рівня його в двох бункерах. Основними складальними одиницями приладу є вісім датчиків 4 (рис. 10.4) висіву, два датчики 5 рівня, блок підсилювачів 1, пульт 6 і джгути кабелів 2 і 3. Прилад здійснює безперервну світлову та короткочасну звукову сигналізацію при спрацюванні датчиків контролю рівня насіння в бункерах і безперервну звукову сигналізацію та цифрову індикацію відповідно до номера каналу, в якому пройшов відказ. Для живлення приладу потрібний постійний струм напругою 10,8-14,4 В.

Рис. 10.4. Прилад контролю висіву і рівня насіння:

1 - блок підсилювачів;  
2 і 3 - джгути кабелів;  
4 - датчик висіву; 5 - датчик рівня; 6 - пульт

Датчик висівання складається з електричної лампи, підсилювача і фотоелемента, який генерує електричний імпульс при періодичному освітленні.

Встановлюють їх у гнізда висівних апаратів.



Датчик рівня складається з електричної лампи і фото-резистора, який змінює величину опору при освітленні. Їх встановлюють у насінневих бункерах висівних апаратів.

Блок підсилювачів перетворює імпульси сигналів, що надходять від датчиків висівання, в постійну напругу і підсилює ці сигнали.

Пульт керування подає звукові та світлові сигнали в разі порушення технологічного процесу в сівалці. На лицьовому боці його є зелена і червона лампочки, цифровий індикатор, вмикач живлення приладу, гучномовець і кнопка перевірки системи. Пульт керування закріплюють у кабіні трактора, а блок підсилювачів на рамі сівалки. Датчики контролю висівання встановлюють в гніздах висівних апаратів, а датчики рівня в бункерах висівних апаратів. За допомогою джгутів кабелів з'єднують датчики з блоком підсилювачів, а останній з пультом керування.

При підключенні джгутів до блока підсилювачів стежать за індексацією.

Працює прилад контролю наступним чином. Насіння падає в канал сошника, перетинає світлові промені лампи датчика, внаслідок чого утворюються імпульси в датчику. Вони є сигналом про нормальний технологічний процес.

Якщо порушується проходження насіння в каналі, то понижується і частота імпульсів, що зумовлює появу на індикаторній лампі номера несправного каналу, і включається звукова сигналізація. Рівень насіння в бункерах контролюють датчики рівня. Коли рівень насіння нижче допустимого і промінь від лампочки датчика проходить до фоторезистора, загоряється червона лампочка на пульті і подається короткий звуковий сигнал.

Прилад автоматичного контролю в процесі роботи може перебувати в такому стані. При правильному процесі висіву насіння (через всі висівні канали нормально проходить насіння і бункери наповнені) горить на пульті зелена лампочка, показуючи, що прилад включений. Якщо в одному з каналів порушується надходження насіння, то на цифровому індикаторі загоряється номер несправного каналу і подається звуковий сигнал, який триває до усунення несправності.

При несправності у всіх каналах подається постійний звуковий сигнал і не з'являється цифра на цифровому індикаторі.

Якщо порушується технологічний процес у двох каналах, то з'являється постійний звуковий сигнал, а на цифровому індикаторі випадковий символ.

При несправностях у восьмому каналі висіву подається постійний звуковий сигнал, а на цифровому індикаторі загоряються неповні цифри.

Працює сівалка **СУПН-8** наступним чином. Висівні диски насінне- 10 (рис. 10.5) і туковисівних 4 апаратів приводяться в обертовий рух через механізм передач 2 від опорно-приводних коліс 1. Вентилятором 5 створюється розрідження, яке через повітропровід 6 передається до підковоподібної порожнини висівного апарата.

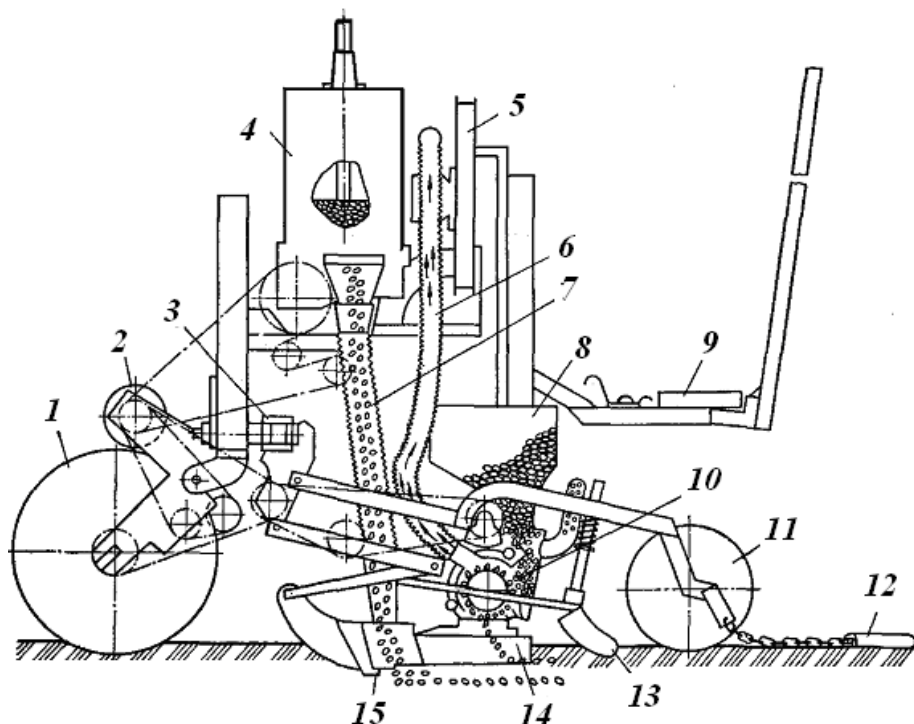
Насіння, засипане в бункер 8 висівного апарата, надходить у забірну камеру. Тут насіння, що знаходиться біля отворів диска, присмоктується до нього і обертовим рухом диска переноситься із забірної камери в нижню порожнину корпусу висівного апарата. Зайве насіння зчищається з диска штирями вилки і спрямовується назад до забірної камери.

При переході отворів з насінням із зони розрідження в зону атмосферного тиску насіння відпадає від отворів і вкладається на ущільнене дно борозни, що утворюється насінневою п'яткою сошника 14.



Рис. 10.5. Схема сівалки СУПН-8:

1 – опорно-приводне колесо; 2 - передавальний механізм; 3 - рама; 4 - туковисівний апарат; 5 - вентилятор; 6 - повітропровід; 7 - тукопровід; 8 - бункер для насіння; 9 - підніжка; 10 – насінневисівний апарат; 11 - колесо прикочувальне; 12 - шлейф; 13 - загортач; 14 - сошник; 15 - п'ятка.



Висівний диск туковисівного апарата при обертанні переносить за собою нижній шар добрив, частина яких відсікається скребками, спрямовується через вікна до лійок і через тукопроводи 7 надходить у борозенки, що утворюються туковими п'ятками 15 сошників.

Загортачі 13 закривають борозенки з укладеним добривом і насінням. Прикочувальне колесо 11 за загортачем ущільнює ґрунт над борозенкою, забезпечуючи контакт між насінням і ґрунтом, що зумовлює підтягування вологи до насіння. Шлейф 12 розрівнює поверхню зони рядка і створює над нею мульчуючий шар ґрунту.

## **Основні технологічні регулювання сівалки**

Кількість висіву насіння встановлюють зміною частоти обертання дисків за допомогою передавального механізму і заміною дисків.

Кількість внесення добрив регулюють зміною величини відкриття висівних вікон туковисівних апаратів,

Регулювання глибини ходу кожного сошника здійснюється перестановкою шплінта, що з'єднує кулісу посівної секції з рамкою прикочувального колеса.

**Сівалка кукурудзяна СКП-12** (С - сівалка, К - кукурудзяна, П - пневматична, П - причіпна, 12 - кількість рядків) призначена для пунктирної сівби насіння кукурудзи, сої, сорго, соняшнику, ріпаци та інших просапних культур з одночасним внесенням окремо від насіння мінеральних добрив. Ширина міжрядь 70 см. Ширина захвату 8,4 м. Робоча швидкість до 3,3 м/с. Агрегатують з тракторами класу 2 і 3. Обслуговує сівалку один тракторист-машиніст.

Основними складальними одиницями сівалки є рама, ходові колеса з пневматичними шинами, насінневисівні апарати з пневматичними шинами, насінневисівні апарати пневматичного типу, спарені туковисівні апарати, дводискові сошники для внесення мінеральних добрив, сошникові групи для загортання в ґрунт насіння, два маркери, передавальні механізми, пристрій для розподілу мінеральних добрив по бункерах туковисівних апаратів при машинному заправлянні сівалки та гідравлічна система. Кожна сошникова група має дводисковий сошник, обмежувальні коточки, притискуючі колеса та шлейф. Сівалка обладнана сигналізацією.

# ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ ПНЕВМАТИЧНОЇ СІВАЛКИ СУПН-8

При підготовці сівалки до роботи перевіряють її технічний стан, розставляють сошники на потрібну ширину міжрядь, регулюють висівні апарати на норму висіву насіння, а туковисівні - на норму внесення добрив, встановлюють маркери.

Для цього розміщують сівалку на спеціальному майданчику. Починаючи від середини рами, позначають лінії рядків відповідно до заданої схеми сіви. Якщо сошники не знаходяться проти намічених ліній рядків, переміщують посівні секції на відповідні місця.

Потім встановлюють насінне-висівні апарати на норму висіву кукурудзи. Для висіву заданої кількості насіння висівним апаратом підбирають диски і передаточне відношення.

Основні норми висіву кукурудзи, передаточні відношення і набір зірочок механізму передач при підвищених швидкостях руху посівного агрегату наведено у таблиці 10.2, а кінематичну схему механізму передач на рисунку 10.6.

Таблиця 10.2

## Основні норми висіву насіння кукурудзи, передаточні відношення і набір зірочок механізму передач

Норма висіву		Кількість отворів диска	Передаточне відношення	Кількість зубців зірочок				Швидкість агрегату, м/с
шт. на 1 га	шт. на 1 м рядка			А	Б	В	Г	
25569	1,78	14	0,208	12	26	7	9	3,3
29011	2,03	14	0,238	12	23	7	9	3,3
35034	2,45	14	0,286	12	19	7	9	3,3
40566	2,83	14	0,330	19	26	7	9	3,3
45000	3,15	14	0,366	21	26	7	9	3,3
50646	3,54	14	0,412	21	23	7	9	3,3
55563	3,89	14	0,452	19	19	7	9	3,3
61341	4,29	14	0,500	21	19	7	9	3,3
70315	4,91	14	0,572	19	15	7	9	3,3
77819	5,45	14	0,633	21	15	7	9	3,3
87301	6,11	22	0,412	19	19	7	9	3,3
96572	6,72	22	0,500	21	19	7	9	3,3
110478	7,73	22	0,572	19	15	7	9	3,3
122 260	8,56	22	0,633	21	15	7	9	2,8
127668	8,94	22	0,661	19	13	7	9	2,8
140995	9,87	22	0,729	21	13	7	9	2,8
144278	10,10	22	0,747	19	19	9	7	2,8

Передаточне відношення від опорно-приводного колеса до диска висівного апарата для забезпечення заданої норми висіву насіння в штуках на 1 м рядка визначають за формулою:

$$u = \frac{2\pi R_{cm} Q b}{10000 z k}, \quad (10.1)$$

де  $U$  - передаточне відношення;  $R_{cm}$  - статичний радіус опорно-приводного колеса ( $R_{cm} = 0,241$  м);  $Q$  - норма висіву, шт. на 1 га;  $b$  - ширина міжряддя, м;  $z$  - кількість отворів у висівному диску, шт.;  $k$  - коефіцієнт, що враховує проковзування пневматичної шини на ґрунті ( $k = 0,090-0,95$ , приймається  $k = 0,93$ ).

Можна визначити передаточне відношення за спрощеною формулою:

$$u = 0,163 \frac{Q b}{z}. \quad (10.2)$$

Користуючись таблицею 10.2 і рисунком 10.6, за одержаним передаточним відношенням підбирають відповідні диски і встановлюють на висівні апарати, а в механізмі передач переставляють ланцюг на підібрані зірочки.

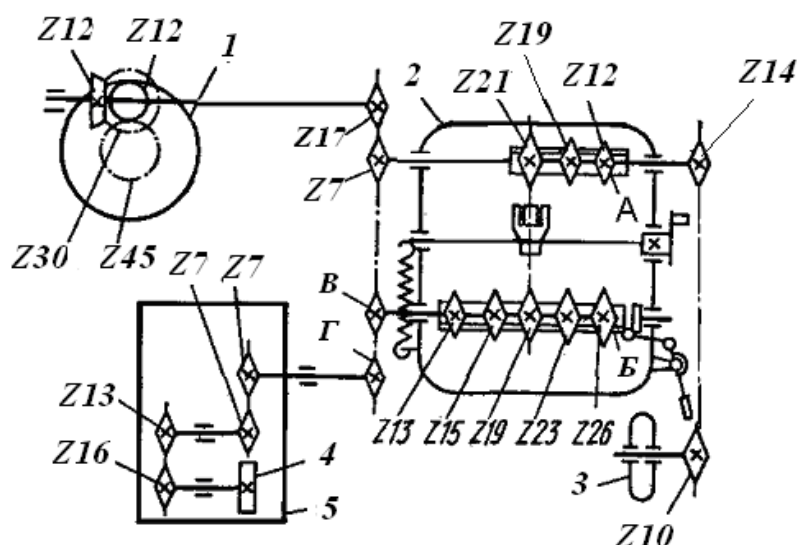
Встановлюють туковисівні апарати на норму висіву, перевірявши чи немає в бункерах сторонніх предметів.

Масу висіяних добрив (кг) треба помножити на 200, 170, 132, 116, 100, 85, 66, 58, 44 при сівбі з міжряддями, ширина яких становить відповідно 600, 700, 900, 1050, 1200, 1400, 1800, 2100, 2700 мм. Якщо ця величина дорівнюватиме заданій нормі внесення добрив (кг/га), важелі регуляторів усіх туковисівних апаратів встановлюють так, як і в перевіреному апараті. В іншому випадку регулювання повторюють.

Виліт маркера універсальної пневматичної сівалки СУПН-8 встановлюють так, як і в рядкових зернових сівалках.

Рис. 10.6. Кінематична схема механізму передач сівалки СУПН-8:

А, Б, В, Г - зірочки; 1 - туковисівний апарат; 2 - механізм передач; 3 - опорне колесо; 4 - диск; 6 - секція





## **Питання для самоперевірки**

1. Наведіть призначення та будову сівалки зернотукової універсальної СЗ-3,6.
2. Наведіть призначення та будову сівалки зернотукотрав'яної причіпної СЗТ-3,6.
3. Наведіть основні прийоми та операції при підготовці зернотукових сівалок до роботи.
4. Наведіть призначення, будову та принцип дії сівалки універсальної пневматичної начіпної СУПН-8.
5. Наведіть призначення та будову сівалки кукурудзяної СКПП-12.
6. Наведіть основні прийоми та операції при підготовці до роботи пневматичної сівалки СУПН-8.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Войтюк Д. Г., Яцун С. С., Довжик М. Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : навч. посіб. / за ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Університетська книга, 2008. 544 с.: іл.
2. Кобець А. С., Пугач А. М. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин : практикум. Дніпропетровськ : Вид-во "Свідлер А.Л.", 2011. 164 с.
3. Сиротинський О. А., Дмишук М. Д. Механізація лісового і сільського господарства : Лабораторний практикум / За ред. О. А. Сиротинського. Частина I (Механізація сільського господарства) : навчальний посібник. Березне : Надслучанський інститут, 2007. 250 с.: іл.